

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-127620

(43)Date of publication of application : 25.05.1993

(51)Int.Cl.

G09G 3/36

G09G 5/00

G09G 5/02

H04N 9/30

H04N 9/31

(21)Application number : 03-289706

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.11.1991

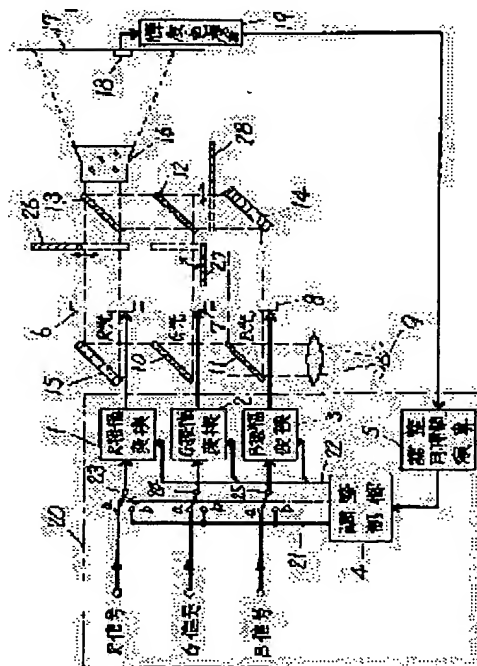
(72)Inventor : SATO HIROAKI
MURAJI TSUTOMU

(54) METHOD AND CIRCUIT FOR ADJUSTING LIQUID CRYSTAL PROJECTION TYPE COLOR DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a white image of high color temperature by improving the adjustment precision of the white balance gamma correcting adjustment of the liquid crystal projection type display.

CONSTITUTION: The target mixing ratio of respective projection light beams of red, green, and blue is found from the chromaticity values of the projection lights of red, green, and blue and target white balance chromaticity and target brightness values of primary color signals of R, G, and B at signal levels at plural specific points are calculated; and amplitude converting means 1-3 for the R, G, and B primary color signals are provided in front of liquid crystal light valves 6-8 and converts the R, G, and B signals so that the brightness of an image becomes equal to the target chromaticity, thereby matching white balance with the target chromaticity. When gamma correction is performed, the target brightness values at the signal levels at the specific points of the R, G, and B primary color signals are calculated including a gamma conversion function, the R, G, and B primary color signals are similarly converted to perform the gamma correction, and the white balance is matched with the target chromaticity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】RGB 各原色信号の振幅変換手段を具備し、赤、緑、青各原色光の色度とホワイトバランス調整目標色度から赤、緑、青各投写光の目標混合比を求め、前記振幅変換手段に入力する RGB 各原色信号のうち第 1 の原色信号の所定の複数点の信号レベルでの投写光の第 1 の明るさ目標値を設定し、前記目標混合比と第 1 の原色信号の明るさの目標値より残り第 2、第 3 の原色信号の所定の複数点の信号レベルでの投写光の第 2、第 3 の明るさ目標値を求め、前記振幅変換手段により前記 RGB 各原色信号の所定の複数点の信号レベルにおける赤、緑、青各投写光の明るさが前記した明るさ目標値となるよう振幅変換することで、ホワイトバランス調整を行うようにした液晶投写型カラーディスプレイの調整方法。

【請求項 2】第 1 の原色信号は、液晶ライトバルブの最大透過状態における赤、緑、青各投写光の明るさが、目標混合比に対し最も不足する光の原色信号である請求項 1 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整方法。

【請求項 3】第 1 の明るさ目標値は、第 1 の原色信号の複数点の所定信号レベルで投写光の明るさを測定して得られる値である請求項 1 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整方法。

【請求項 4】第 1 の明るさ目標値は、第 1 の原色信号のガンマ補正を行って得られる明るさとする請求項 1 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整方法。

【請求項 5】赤、緑、青各投写光の明るさ目標値への調整は、前記各投写光のうち単一光を投写するように配し、輝度目標値を算出した各所定信号レベルを入力し、投写光輝度の測定と輝度測定値と目標値の比較と色信号レベルの変換処理とを投写光輝度が目標値に収束するまで繰り返すことにより行う請求項 1 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整方法。

【請求項 6】赤、緑、青各投写光の色度とホワイトバランス調整目標色度とから赤、緑、青各投写光の目標混合比を計算する混合比演算手段と、RGB 3 原色信号のうち第 1 の原色信号を選択する原色信号選択手段と、前記原色信号選択手段で選択された第 1 の原色信号の所定の複数点の信号レベルでの投写光の第 1 の明るさ目標値を設定する明るさ目標値設定手段と、前記目標混合比と第 1 の原色信号の明るさ目標値より第 2、第 3 の原色信号の所定の複数点の信号レベルでの第 2、第 3 の明るさ目標値を設定する明るさ目標値演算手段と、RGB 各原色信号を振幅変換し赤、緑、青各投写光の明るさが前記の明るさ目標値とする原色信号調整手段とを具備し、ホワイトバランス調整を行うようにした液晶投写型カラーディスプレイの調整回路。

【請求項 7】原色信号選択手段として、所定レベルの信号を入力して赤、緑、青各単色光の画面輝度を測定し 3 色間の輝度比を求める画面輝度比測定手段と、前記の

赤、緑、青の目標混合比と画面輝度測定手段で測定した赤、緑、青 3 色の測定輝度比の比較手段とを具備し、赤、緑、青の 3 色の目標混合比に調整する上で最も輝度が不足した光の色信号を求めるように配した請求項 6 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整回路。

【請求項 8】明るさ目標値設定手段として、第 1 の原色信号の複数点の所定信号レベルでの投写光の明るさを測定する明るさ測定手段を具備し、前記明るさ測定手段の測定値を明るさ目標値とする請求項 6 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整回路。

【請求項 9】明るさ目標値設定手段として、第 1 の原色信号のガンマ補正変換関数を設定し、第 1 の原色信号の複数点の所定信号レベルのガンマ補正変換を行って求めた明るさを明るさ目標値とする請求項 6 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整回路。

【請求項 10】原色信号調整手段として、RGB 各原色信号の振幅変換を行う原色信号振幅変換手段と、赤、緑、青の各投写光の明るさ測定を行う明るさ測定手段と、前記明るさ測定手段の明るさ測定値と明るさ目標値の比較を行う明るさ測定値比較手段とを具備し、赤、緑、青の各原色を単一光で投写し、RGB 各原色信号に明るさ目標値を算出した各所定信号レベルの信号を入力して、前記の明るさ測定手段と明るさ測定値比較手段と原色信号振幅変換手段の動作を投写光の明るさが目標値に収束するまで繰り返すことにより原色信号調整を行う請求項 6 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整回路。

【請求項 11】原色信号振幅変換手段として、RGB 各原色信号の明るさ目標値を算出した各所定信号レベルで信号のピーククリップかベースクリップのいずれかの方法でクリップを行うクリップ手段と、クリップされた各信号の振幅調整を行う振幅調整手段と、元の信号に加算、減算のいずれかを行う加減算手段とを具備し、色信号振幅変換を行う請求項 10 記載の液晶投写型カラーディスプレイの調整回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は赤、緑、青 3 色の投写画像を合成してカラー画像を得るための液晶投写型カラーディスプレイの調整方法および調整回路に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶投写型カラーディスプレイが各種開発され、市販されている。

【0003】液晶投写型カラーディスプレイとは、マトリクス状に TFT 電極を設けて映像信号の振幅に対応し透過率を可変できる 3 個の液晶ライトバルブを用いて赤、緑、青の各原色信号を入力し、赤、緑、青各色光を透過させることにより赤、緑、青各色投写画像を得、赤、緑、青各色投写画像を合成してカラー画像を得るものである。したがって従来の陰極線管（以下 CRT と略

す) ディスプレイでは、画像のホワイトバランスはディスプレイ表面の蛍光体の発光スペクトルに依存していたのに対し、液晶投写型ディスプレイにおいては赤、緑、青の各透過光の分光特性や赤、緑、青各色光を通す光学系の透過特性に依存していることが根本的に異なっている。また液晶に加える電圧に対する透過率特性(以下「T-V」特性と略す)が図3(a)のようになるので、映像信号に加えるガンマ補正はCRTディスプレイの場合と異なり、図3(b)のようにする必要がある。

【0004】従来、ホワイトバランス調整に関連する技術では液晶ディスプレイ特有のものではなく、CRTディスプレイでの技術として特開平3-62793号公報のようなものがあった。また液晶ディスプレイのガンマ補正に関連する技術としては特開平3-34788号公報のようなものがあった。図5(b)に前者、図6(a)に後者の回路ブロック図を示す。

【0005】図5はCRTを用いたカラーモニターの色バランス調整装置に関するものであり、CRTカラーモニターの画像表示領域の外側部分72に赤、緑、青各色光の明るさを計測するセンサ70を設け、色バランス調整時にはセンサ70が画像表示領域内になるよう画像の走査範囲を切り替え、RGB各信号回路に3色間の明るさの差を比較器73により検知し、その結果を用いてRGB信号の白レベル調整75と黒レベル調整76を行い、色バランスの調整を行うものである。

【0006】図6は液晶表示装置用のガンマ補正回路に関するものであり、予め設定した電圧V3以上の映像信号成分を圧縮する第1の回路80と、第1の回路80の圧縮動作を制限する第2の回路81を備え、第1の回路80により圧縮された映像信号成分が予め設定した電圧V4を超えたときに第2の回路81が働いて圧縮動作を制限することにより、図6(b)のようなガンマ補正特性を得、液晶の「T-V」特性図図3(a)に合わせたガンマ補正曲線図図3(b)に近い入出力特性を得るものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の構成では、たとえば、図5に示すCRTカラーモニターの場合は赤、緑、青3色間の明るさのバランスを合わせる上では有効であるが、画像のホワイトバランスを色度により厳密に調整することができないため、画像の厳密な色温度の調整ができない。

【0008】また図6に示す場合は、液晶の「T-V」特性に合ったガンマ補正特性が比較的簡単な回路構成で得られるので有効であるが、映像信号成分の圧縮率および圧縮の制限率は固定であり微調整できず、したがって赤、緑、青各色光の液晶ライトバルブの「T-V」特性にばらつきがある場合にはホワイトバランスを厳密に合わせることができないという問題点を有していた。

【0009】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、高い色温度の白色画像を得るためにホワイトバラン

スとガンマ補正をとる液晶投写型ディスプレイの調整方法および調整回路を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の液晶投写型カラーディスプレイの調整方法および調整回路は、ホワイトバランス調整を行うために、RGB各原色信号の振幅変換手段を具備し、赤、緑、青各原色光の色度とホワイトバランス調整目標色度から赤、緑、青各投写光の目標混合比を求め、振幅変換手段に10 入力するRGB各原色信号のうち第1の原色信号の所定の複数点の信号レベルでの投写光の第1の明るさ目標値を設定し、目標混合比と第1の原色信号の明るさの目標値より残り第2、第3の原色信号の所定の複数点の信号レベルでの投写光の第2、第3の明るさ目標値を求め、振幅変換手段によりRGB各原色信号の所定の複数点の信号レベルにおける赤、緑、青各投写光の明るさが前記の明るさ目標値となるよう振幅変換することで、ホワイトバランス調整を行う。

【0011】なお、第1の原色信号とは、液晶ライトバルブの最大透過状態における赤、緑、青各投写光の明るさが、目標混合比に対し最も不足する光の原色信号とする。

【0012】また、第1の明るさ目標値とは、ホワイトバランス調整のみ行う場合は、第1の原色信号の複数点の所定信号レベルで投写光の明るさを測定して得られる値とし、ガンマ補正も行う場合は、第1の原色信号のガンマ補正を行って得られる明るさを目標値とする。

【0013】また、赤、緑、青各投写光の明るさ目標値への調整は、前記各投写光のうち単一光を投写し、輝度目標値を算出した各所定信号レベルを入力し、投写光輝度の測定と輝度測定値と目標値の比較と色信号レベルの変換処理とを投写光輝度が目標値に収束するまで繰り返すことにより行う。

【0014】つぎに、液晶投写型カラーディスプレイにおいてホワイトバランス調整を行う調整回路は、赤、緑、青各投写光の色度とホワイトバランス調整目標色度とから赤、緑、青各投写光の目標混合比を計算する混合比演算手段と、RGB3原色信号のうち第1の原色信号を選択する原色信号選択手段と、前記原色信号選択手段で選択された第1の原色信号の所定の複数点の信号レベルでの投写光の第1の明るさ目標値を設定する明るさ目標値設定手段と、前記目標混合比と第1の原色信号の明るさ目標値より第2、第3の原色信号の所定の複数点の信号レベルでの第2、第3の明るさ目標値を設定する明るさ目標値演算手段と、RGB各原色信号を振幅変換し赤、緑、青各投写光の明るさが前記の明るさ目標値とする原色信号調整手段とを具備し、ホワイトバランス調整を行う。

【0015】なお、原色信号選択手段は、所定レベルの信号を入力して赤、緑、青各単色光の画面輝度を測定し

3色間の輝度比を求める画面輝度比測定手段と、前記赤、緑、青の目標混合比と画面輝度測定手段で測定した赤、緑、青3色の測定輝度比の比較手段を具備し、赤、緑、青の3色の目標混合比に調整する上で最も輝度が不足する光の色信号を求める。

【0016】また、明るさ目標値設定手段は、ホワイトバランス調整のみを行う場合は、第1の原色信号の複数点の所定信号レベルでの投写光の明るさ測定を行う明るさ測定手段を具備し、前記明るさ測定手段の測定値を明るさ目標値とするものであり、ガンマ補正も行う場合は、第1の原色信号のガンマ補正変換関数を設定し、第1の原色信号の複数点の所定信号レベルのガンマ補正変換を行って求めた明るさを明るさ目標値とするものである。

【0017】また、原色信号調整手段は、RGB各原色信号の振幅変換を行う原色信号振幅変換手段と、赤、緑、青の各投写光の明るさ測定を行う明るさ測定手段と、前記明るさ測定手段の明るさ測定値と明るさ目標値の比較を行う明るさ測定値比較手段とを具備し、赤、緑、青の各原色を単一光で投写し、RGB各原色信号に明るさ目標値を算出した各所定信号レベルの信号を入力して、前記明るさ測定手段と明るさ測定値比較手段と原色信号振幅変換手段の動作を投写光の明るさが目標値に収束するまで繰り返すことにより原色信号調整を行うものである。

【0018】さらに、前記原色信号調整手段の中の原色信号振幅変換手段は、RGB各原色信号の明るさ目標値を算出した各所定信号レベルで信号のピーククリップかベースクリップのいずれかの方法でクリップを行うクリップ手段と、クリップされた各信号の振幅調整を行う振幅調整手段と、元の信号に加算または減算を行う加減算手段とを具備し、色信号振幅変換を行うような構成を有するものである。

【0019】

【作用】本発明は上記した構成において、ホワイトバランスおよびガンマ補正の調整を行うためにRGB各原色信号それぞれについて信号振幅変換を行い、赤、緑、青各色光の明るさを測定して測定結果を帰還し、RGB原色信号の所定の各信号レベルにおける赤、緑、青各色投写光の明るさが上で求めた目標値に収束するまで同様の処理を繰り返し、目標値に収束すれば完了するようにして、液晶投写型カラーディスプレイの高画質を再生することができる。

【0020】

【実施例】本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0021】図1に示すように、RGB各原色信号それぞれの振幅変換部1、2、3、調整制御部4、調整目標

値演算部5、赤、緑、青各色光の液晶ライトバルブ6、7、8、赤、緑、青各色光の遮光板26、27、28、光源9、4枚のダイクロイックミラー10、11、12、13、2枚の反射ミラー14、15、投写レンズ16、スクリーン17、スクリーン17上の光センサ18、輝度・色度計19により構成されている。

【0022】以上の構成要素よりなる液晶投写型カラーディスプレイ装置の調整方法および調整回路について、その動作を説明する。

10 【0023】図1において画像表示はつぎのようにして行われる。まず光源9からの光をダイクロイックミラー10、11で赤、緑、青各色光成分に分解し、3枚の液晶ライトバルブ6、7、8にそれぞれの光を通し、各液晶ライトバルブにRGB各原色信号を印加し、信号の大きさに応じて液晶ライトバルブ各点の透過率を変えることにより赤、緑、青各色画像を得、ダイクロイックミラー12、13により3色の画像を合成し、投写レンズ16によりスクリーン17に投写することによって画像が表示される。

20 【0024】つぎに本実施例によるホワイトバランスの調整方法とガンマ補正について説明する。まずホワイトバランス調整は、調整制御部4の制御によりスイッチ23、24、25をb側に切り替え、RGB各原色信号の振幅変換部1、2、3の入出力特性を1:1としたのち、テスト信号線21より黒レベルに相当する信号を入力し、スクリーン上の画像が黒であることを確認する。つぎにテスト信号線21より液晶ライトバルブ6、7、8の最大透過率に相当する信号をRGB各原色信号振幅変換部1、2、3に入力し、液晶ライトバルブ6、7、8に印加する。ここで遮光板26、27、28のうち、2枚ずつを遮光に用いることにより、赤、緑、青の単色光を順次スクリーン17に投写する。このように赤、緑、青の各単色光を得るために遮光板を用いているのは、現在の技術では、液晶ライトバルブの透過率を信号処理的手段で完全に零にすることができず、単色光を得ることができないためである。赤、緑、青の各色投写光は光センサ18で受光され、輝度・色度計19に送られて色度(xr, yr)、(xg, yg)、(xb, yb)が測定され、調整目標値演算部5に送られる。またホワイトバランス色度目標値(xw, yw)も設定し調整目標値演算部5に入力する。

40 【0025】調整目標値演算部5では、以上の色度測定値とホワイトバランス色度目標値とから計算により赤、緑、青の各色光の混合比を求める。その計算式は、(数1)および(数2)に示す。

【0026】

【数1】

$$\frac{Y_r}{Y_g} = \frac{y_r}{y_g} \cdot \frac{-(x_w - x_g)(y_w - y_b) + (x_w - x_b)(y_w - y_g)}{(x_w - x_r)(y_w - y_b) - (x_w - x_b)(y_w - y_r)}$$

ただし Y_r : 赤投写光の輝度、 Y_g : 緑投写光の輝度、

x_r, Y_r : 赤投写光の色度、 x_g, y_g : 緑投写光の色度、 x_b, y_b : 青投写光の色度

x_w, y_w : ホワイトバランス目標値の色度

なお色度は Y_{xy} 表色系で表記。

【0027】

【数2】

$$\frac{Y_b}{Y_g} = \frac{y_b}{y_g} \cdot \frac{-(x_w - x_g)(y_w - y_r) + (x_w - x_r)(y_w - y_g)}{(x_w - x_b)(y_w - y_r) - (x_w - x_r)(y_w - y_b)}$$

ただし Y_b : 青投写光の輝度、

【0028】なお(数1)、(数2)はホワイトバランス色度目標値(x_w, y_w)と赤、緑、青の各色投写光

$$x_w = (S_r \cdot x_r + S_g \cdot x_g + S_b \cdot x_b) / (S_r + S_g + S_b)$$

ただし S_r, S_g, S_b は赤、緑、青各投写光の3刺激値の和を表わす。

【0030】

【数4】

$$y_w = (S_r \cdot y_r + S_g \cdot y_g + S_b \cdot y_b) / (S_r + S_g + S_b)$$

【0031】

【数5】

$$Y_r = S_r \cdot Y_r$$

【0032】

【数6】

$$Y_g = S_g \cdot y_g$$

【0033】

【数7】

$$Y_b = S_b \cdot y_b$$

【0034】つぎにテスト信号線21より、液晶ライトバルブの透過率最大値に相当する信号を引き続き入力し、遮光板26、27、28のうち、2枚ずつを遮光に用いることにより、赤、緑、青の単色光を順次スクリーン17に投写し、光センサ18で受光して輝度・色度計19で輝度を測定する。これらの輝度測定値は、赤、緑、青各投写光の最大輝度である。つぎに赤、緑、青各投写光の最大輝度の測定結果を調整目標値演算部5に送る。ここで赤、緑、青の各投写光の目標混合比(数1)および(数2)と比較し、輝度の最も不足している色の信号を判別し、第1の原色信号とする。

【0035】つぎに、前記第1の原色信号の投写光輝度目標値を求める。まず、ホワイトバランス調整のみを行う場合について述べる。前記第1の原色信号の投写光

の色度(x_r, y_r)、(x_g, y_g)、(x_b, y_b)の間の関係式を示す(数3)および(数4)と、赤、緑、青の各色輝度 Y_r, Y_g, Y_b と色度 y 座標値 y_r, y_g, y_b の関係式を示す(数5)と(数6)とを $Y_r/Y_g, Y_b/Y_g$ について解くことにより得られる。

【0029】

【数3】

を、遮光板を2枚用いて単独で投写し、黒レベルと最大輝度の間の複数点の所定レベルの信号を入力し、それぞれの投写光輝度を測定し、輝度目標値とする。つぎに前記目標混合比と前記第1の原色信号投写光の輝度測定値とから、第2、第3の原色信号の輝度目標値を計算する。つぎに遮光板を入れ替えて第2の原色信号の単色光を投写し、調整制御部4により振幅変換部を制御し、第2の原色信号の投写光輝度が前記の調整目標値になるよう調整する。

【0036】調整の方法は帰還ループを用いるものであり、調整目標値演算部5より調整制御部4に制御情報を送り、調整制御部4は振幅変換部での振幅制御を行ってスクリーン17に光を投写し、投写光の輝度を測定して調整目標値演算部5に送り、測定値と調整目標値の差を求めて調整制御部4に送る制御情報を変更する。以上の処理をくり返し最終的に調整目標値に収束させるものである。同様の処理を第2、第3の原色信号の各所定レベルの信号を入力して行い、前記調整目標値になるよう調整することにより、設定したホワイトバランス目標色度に調整することができる。

【0037】続いて、ガンマ補正を行いながらホワイトバランス調整する場合について述べる。当実施例ではNTSC方式を想定し、ガンマ補正変換関数を(数8)に示す。

【0038】

【数8】

$$Y = Y_M \cdot (X/X_M)^{2.2}$$

ただし Y : 投写光の輝度

X : 信号の振幅

X_M : 最大輝度時の信号振幅

Y_M : 投写光の最大輝度

【0039】そこでさきに測定した第1の原色信号の投写光の最大輝度をY_{1W}とし、その際の第1の原色信号の信号振幅をX_wとするとガンマ補正変換式は(数9)で

$$Y_1 = Y_{1W} \cdot (X/X_w)^{2.2}$$

ただし Y₁ : 第1の原色信号投写光の輝度

X_w : 第1の原色信号投写光の最大輝度時の信号振幅

Y_{1W} : 第1の原色信号投写光の最大輝度

【0041】つぎに、第1の原色信号と第2、第3の原色信号は前記の投写光の目標混合比を満たすので、ガンマ補正変換式は(数10)および(数11)となる。

$$Y_2 = \alpha \cdot Y_{1W} \cdot (X/X_w)^{2.2}$$

ただし Y₂ : 第2の原色信号投写光の輝度

α : 第1の原色信号投写光に対する第2の原色信号投写光の調整目標混合比

【0043】

$$Y_3 = \beta \cdot Y_{1W} \cdot (X/X_w)^{2.2}$$

ただし Y₃ : 第3の原色信号投写光の輝度

β : 第1の原色信号投写光に対する第3の原色信号投写光の調整目標混合比

【0044】以上の(数9)(数10)(数11)のXに各所定信号レベルを代入すると、各所定信号レベルでのガンマ補正変換輝度目標値が求まる。以下は前記したホワイトバランス調整のみの場合と同様に、RGB各原色信号の振幅変換部1、2、3の振幅調整を行い、所定の各信号レベルで各原色の投写光が目標輝度になるよう制御すれば、ガンマ補正およびホワイトバランス調整が実行できる。

【0045】このガンマ補正調整方式の利点は、液晶ライトバルブの「T-V」特性を考慮せずに調整を行える点である。したがって赤、緑、青の3色光の各液晶ライトバルブの「T-V」特性に個体差があっても、調整結果には影響がでないので、ホワイトバランスの調整ずれは生じない。

【0046】つぎに本発明のホワイトバランス調整回路の実施例について説明する。図1の信号処理回路20(一点鎖線で囲んだ部分)に相当する部分の具体的な回路構成を図2に示した。図2の回路は3色の原色信号処理回路のうち、第1の原色信号の処理回路の部分のみを取り

示される。

【0040】

【数9】

【0042】

【数10】

【数11】

だして表したもので、第2および第3の原色信号処理部として同様のものがあと2つあるものとする。さて、図2の回路は、調整目標値演算回路40、テスト信号出力回路41、制御信号出力回路42、5個のバッファ44、ベースクリップ45、46、47、48、ゲイン調整回路43、49、50、51、52、減算回路53、54、加算回路55、56、により構成されている。

【0047】つぎに図2に示す実施例でガンマ補正を行う場合を例にあげて動作説明をする。調整目標値演算回路40は、赤、緑、青投写光の目標混合比の算出と、輝度不足の原色信号を第1の原色信号に選ぶ処理と、第1、第2、第3原色信号の各所定信号レベルでの投写光輝度目標値の算出とを行う回路である。以上に述べた各処理の結果、第1の原色信号においてV₁、V₂、V₃、V₄、V₅の5点の信号レベルでスクリーン輝度をT₁、T₂、T₃、T₄、T₅に調整することになったとし、図4のような信号の振幅変換を行うものとして説明を行う。

【0048】まずスイッチ61をa側とし、ゲイン調整回

路43のゲインが1となるよう、制御信号出力回路42により調整しておく。また加減算回路53、54、55、56に加えられる入出力信号62、63の間のゲインが1となるよう、ベースクリップ45、46、47、48およびゲイン調整回路43、49、50、51、52の動作を停止しておく。

【0049】続いてスイッチ61をb側とし、テスト信号60として信号レベルがV1の信号を入力する。調整はつぎに示す帰還ループの繰り返しにより行う。すなわち、

1. 調整目標値演算回路40から制御信号出力回路42へ制御データの出力
2. 制御信号出力回路42によるゲイン調整回路43のゲイン制御
3. ゲイン調整回路43出力信号の液晶ライトバルブへの入力
4. 画像の投写と投写画像の輝度測定
5. 調整目標値演算回路40への測定データの伝送
6. 調整目標値演算回路40での輝度測定値と調整目標値の比較
7. 調整目標値演算回路40から制御信号出力回路42へ送る制御データの修正

を、以上の順にしたがってスクリーン輝度がT1に収束するまで繰り返す。

【0050】つぎに信号電圧V2においてスクリーン輝度をT2とするための処理について述べる。まずベースクリップ45のクリップレベルを電圧V1に調整する。始めに、テスト信号60として信号レベルがV1の信号を入力し、ゲイン調整回路49のゲインを1とする。つぎに調整目標値演算回路40の制御により、ベースクリップ45のクリップレベルを信号の最大レベルから徐々にさげる。そしてクリップレベルが電圧V1より低くなると、信号レベルV1の入力信号のうち、クリップレベル以上の部分が減算器53において減算されるため、スクリーン輝度は低下する。したがってベースクリップ45のクリップレベルを下げてゆき、スクリーン輝度がT1から低下を始める直前の電圧レベルに調整すれば、ベースクリップ45のクリップレベルが電圧V1となる。なお以上述べたクリップレベルの調整も前述の帰還ループの繰り返しにより行う。つぎにゲイン調整回路49のゲイン調整を、ゲイン調整回路43と同様の処理により行い、減算回路53を用いて、信号レベルV2においてスクリーン輝度T2となるよう行えばよい。

【0051】以下、信号電圧V3、V4、V5においてスクリーン輝度T3、T4、T5に調整する場合も上記と同様に、ベースクリップ46、47、48、ゲイン調整回路50、51、52、減算回路54、加算回路55、56の処理を行い信号を出力する。以上の処理により、信号は図4に示す変換関数で振幅変換される。さらに同様の処理を第2、第3の原色信号についても行うことにより、ホワイトバランスとガンマ補正の調整が終了する。

【0052】なお、本発明は当実施例の範囲に限定され

るものではなく、本発明の趣旨に基づいて色々な変形が可能であり、それらを本発明の範囲から除外するものではない。たとえば、本実施例では画像の明るさの調整目標値を輝度で表しているが照度を用いて表してもよいこと、図1の投写光学系を赤、緑、青各色光への分光・合成による1投写レンズ方式として説明しているが赤、緑、青各色光の合成を行わず3本の投写レンズにより赤、緑、青各色光を投写しスクリーンで合成する方式でもよいこと、ガンマ補正関数は(数8)のような変換関数だけでなく、他の非線形関数でもよいこと、図2の回路は図4のような折れ点4点による信号振幅の変換を実現するものであるが折れ点の数は他の数でもよいこと、図2の回路で各加減算回路53～56を加算、減算のどちらにするかは液晶ライトバルブの「T-V」特性に合わせて適当な方を選んでよいこと、などである。

【0053】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、本発明は画像のホワイトバランスを定めた目標色度に厳密に調整することができるので、画像の色温度を厳密に調整することができる。

【0054】また、ガンマ補正を行う際に、赤、緑、青各色光の液晶ライトバルブの「T-V」特性にばらつきがある場合でもホワイトバランスを厳密に合わせることができるなど優れた液晶投写型カラーディスプレイの調整方法および調整回路を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の液晶投写型カラーディスプレイの調整回路のブロック図

【図2】同実施例の要部回路ブロック図

【図3】(a)は液晶の「T-V」特性図

(b)は液晶投写型ディスプレイのガンマ補正特性図

【図4】本発明の一実施例のガンマ補正特性図

【図5】(a)は従来のCRTディスプレイ装置の画面図

(b)は同装置の測定回路ブロック図

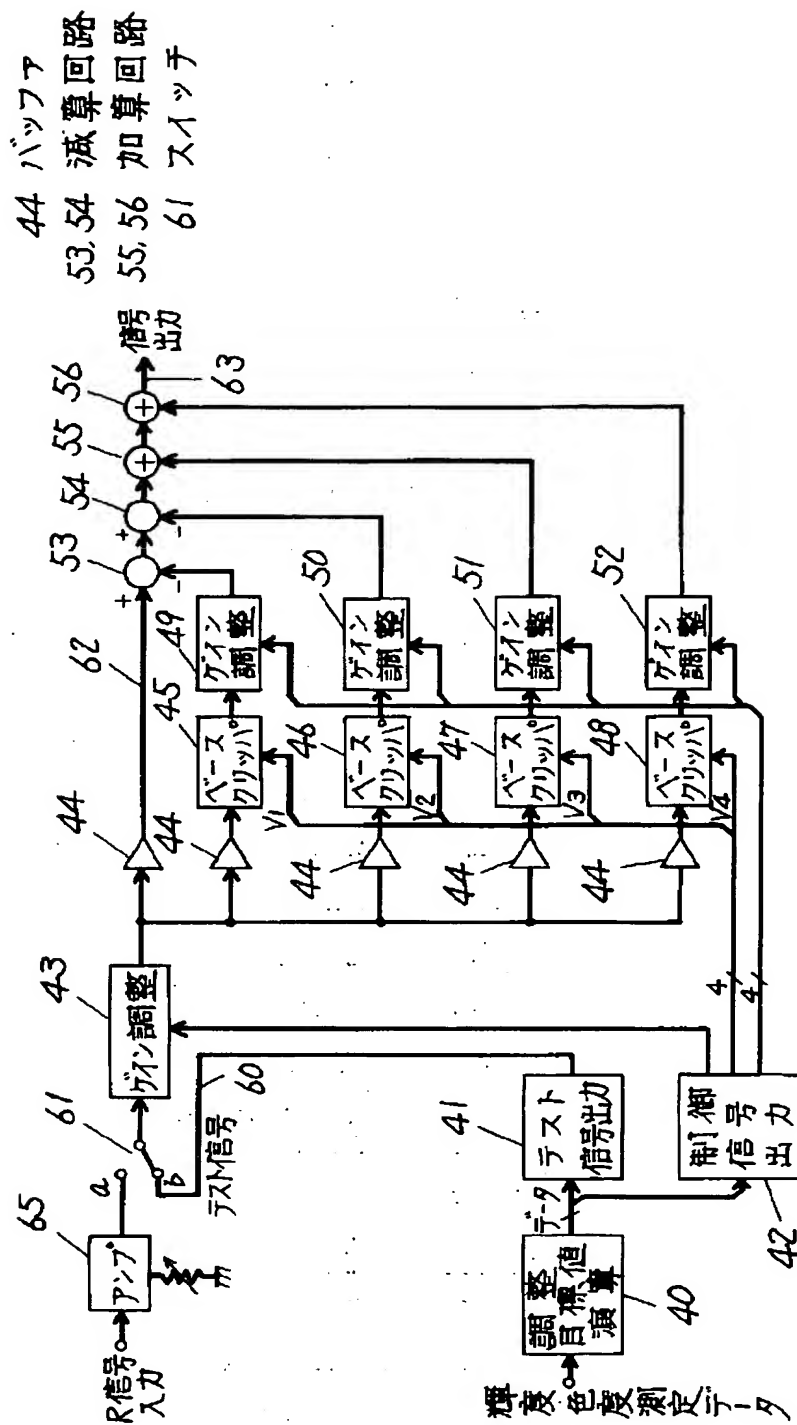
【図6】(a)は従来の液晶ディスプレイのガンマ補正回路図

(b)は同ガンマ補正特性図

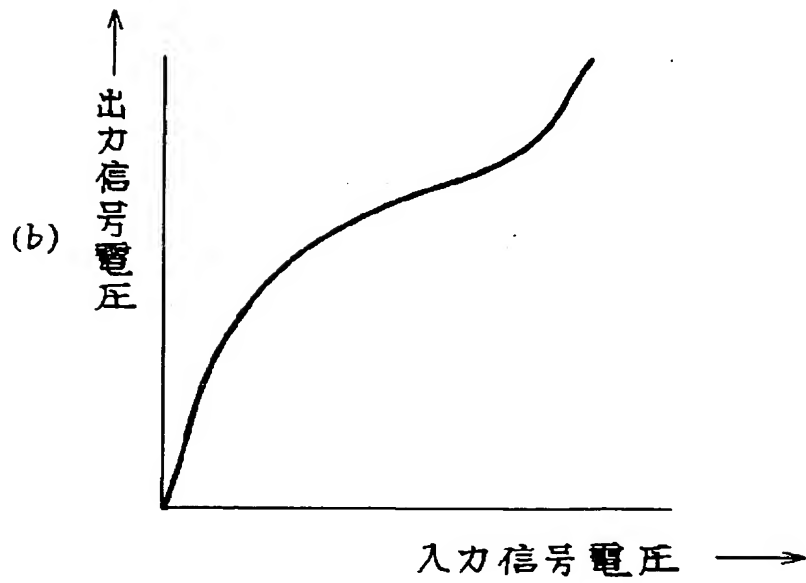
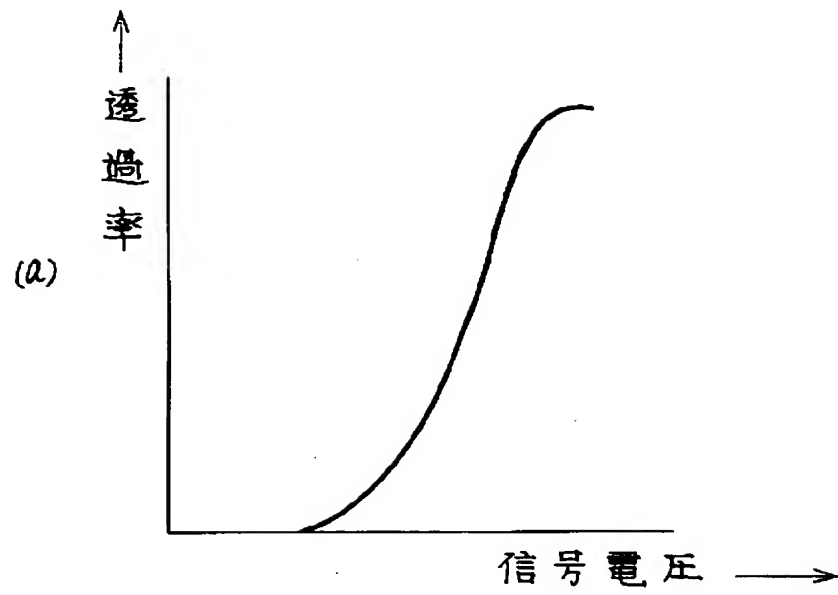
【符号の説明】

- 1 R 振幅変換部
- 2 G 振幅変換部
- 3 B 振幅変換部
- 4 調整制御部
- 5 調整目標値演算部
- 6, 7, 8 液晶ライトバルブ
- 9 光源
- 17 スクリーン
- 18 光センサ
- 19 輝度・色度計
- 26, 27, 28 遮光板

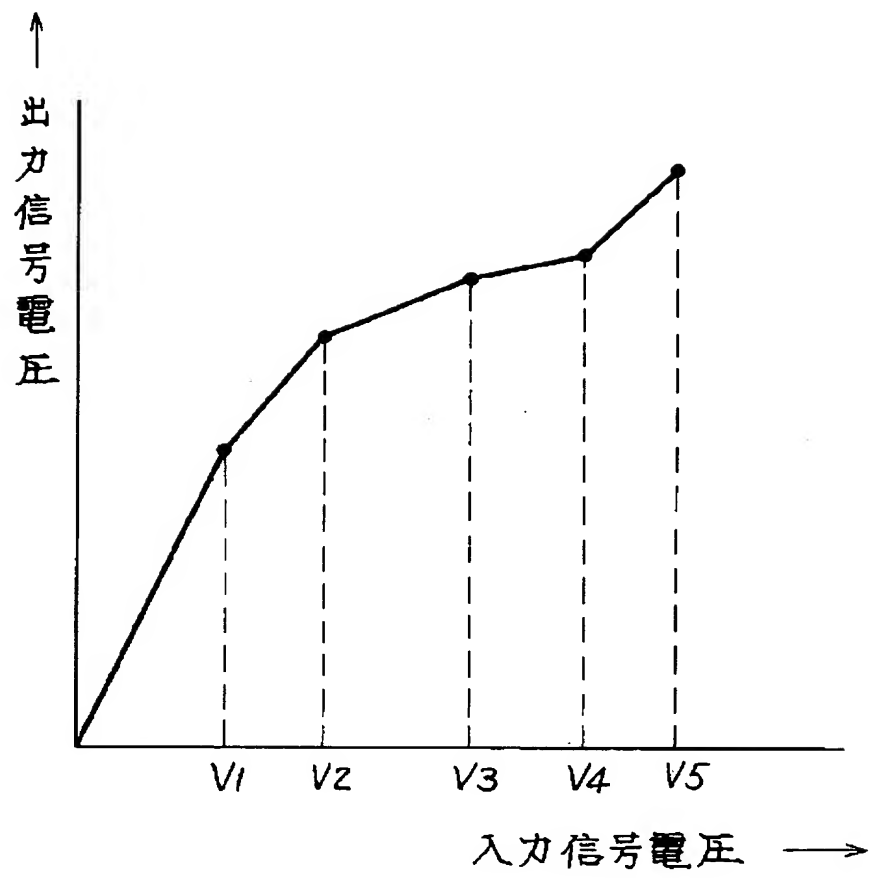
【図2】



【図 3】

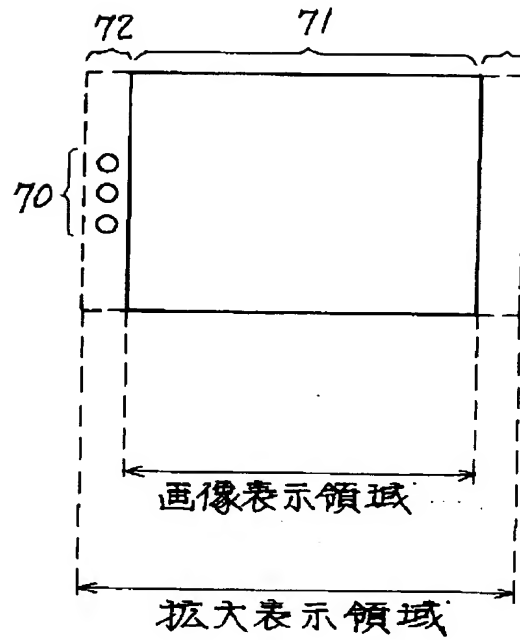


【図4】

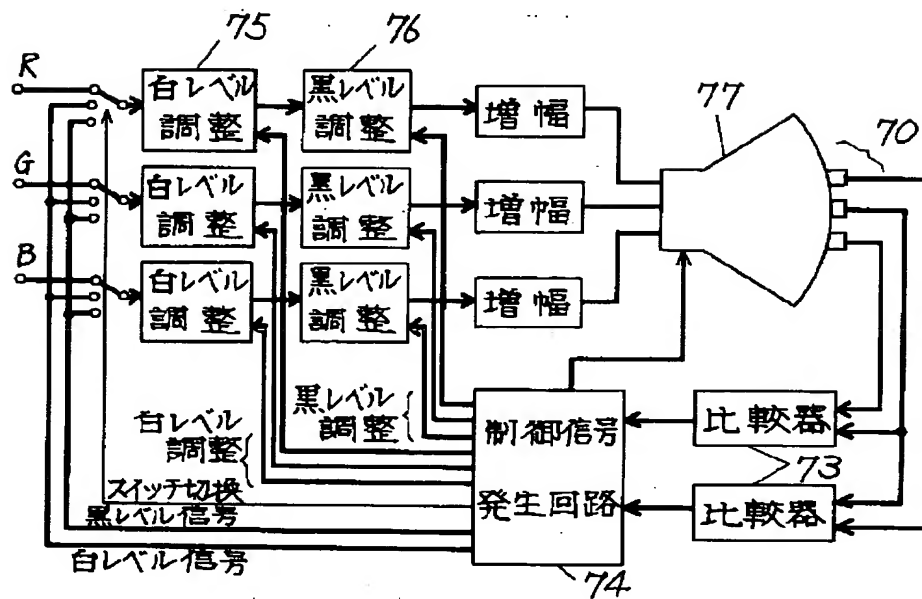


【図5】

(a)

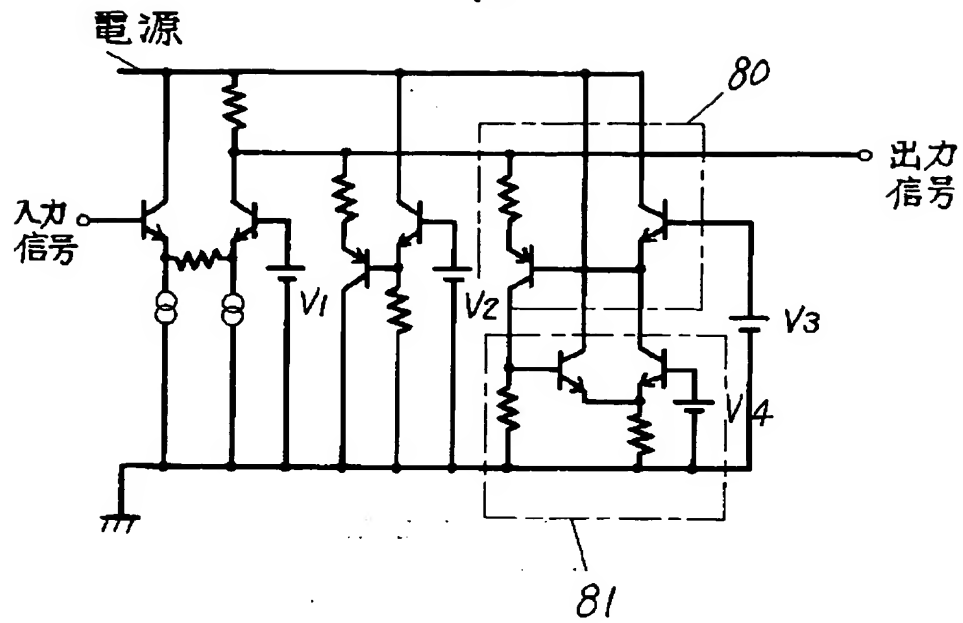


(b)

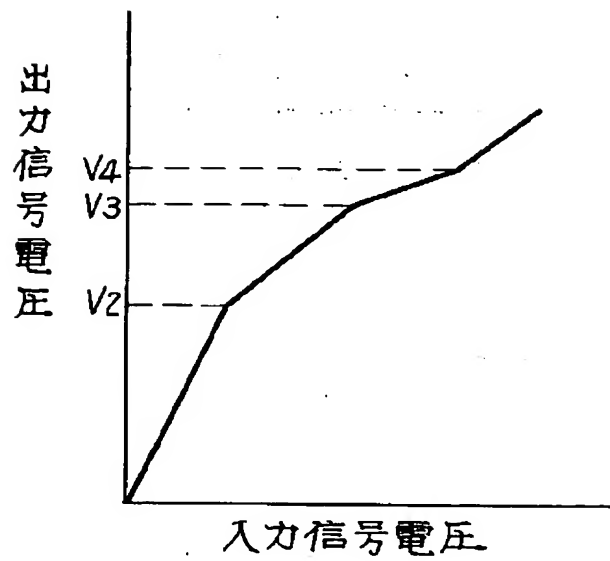


【図 6】

(a)



(b)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.